

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-159602

⑪ Int. Cl.

G 02 B 1/10

識別記号

庁内整理番号

8106-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)7月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 多層反射防止膜

⑮ 特 願 昭59-280855

⑯ 出 願 昭59(1984)12月30日

⑰ 発 明 者 生 水 利 明 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑱ 発 明 者 井 浦 重 美 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 奈良 武 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多層反射防止膜

2. 特許請求の範囲

- (1) 多層からなる反射防止膜において、高屈折率物質として、酸化ジルコン(ZrO_2)、酸化チタン(TiO_2)、酸化ネオジム(Nd_2O_3)、酸化セリウム(CeO_2)、酸化タンタル(TaO_3)、酸化インジウム(InO_3)、酸化ハフニウム(HfO_2)あるいはこれらの選択された混合物を、低屈折率物質として、フッ化マグネシウム(MgF_2)、酸化ケイ素(SiO_2)、氷晶石、フッ化リチウム(LiF)を用いるとともに基板から数えて第2層の膜厚を、当該第2層の光学的膜厚を $N_2 d_2$ とするとともに λ を光の波長として、

$$0.07 \lambda \leq N_2 d_2 \leq 0.15 \lambda$$

という条件にて構成したことを特徴とする多層反射防止膜。

- (2) 前記多層反射防止膜は七層の反射防止膜からなるとともに基板から数えて第1、第3、第5、

第7の各層はフッ化マグネシウム(MgF_2)にて構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の多層反射防止膜。

- (3) 前記多層反射防止膜は七層の反射防止膜からなるとともに基板から数えて、第2、第4、第6層の各層は酸化ジルコン(ZrO_2)、酸化ハフニウム(HfO_2)、酸化タンタル(TaO_3)のうちのいずれかの物質または酸化ジルコン(ZrO_2)と酸化チタン(TiO_2)との混合物か、酸化ジルコン(ZrO_2)と酸化タンタル(TaO_3)との混合物にて構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の多層反射防止膜。

3. 発明の詳細な説明

技 術 分 野

本発明は多層の薄膜より成る反射防止膜に関する。

従 来 技 術

従来から光学ガラスの表面に蒸着される単層あ

るいは多層の反射防止膜が数多く提案されている。

例えば、その一例として特公昭53-10861号公報所載の七層の薄膜から成る反射防止膜を挙げることができる。

かかる反射防止膜は七層の薄膜を、高屈折率物質として、酸化ジルコン (ZrO_2)、酸化チタン (TiO_2)、酸化ネオジウム (Nd_2O_3)、酸化セリウム (CeO_2)、酸化タンタル (TaO_3)、酸化インジウム (InO_2)、低屈折率物質として、フッ化マグネシウム (MgF_2)、酸化ケイ素 (SiO_2)、氷晶石、フッ化リチウム (LiF) にて構成し、各層の光学的薄膜を基板ガラスの屈折率に応じて適当に変化させるものである。また、空気側から数えて、2層目の高屈折率層の光学的膜厚は $\lambda/2$ 以上を有するものである。

しかるに、当該構成から成る多層の反射防止膜においては、各層の光学的膜厚を基板ガラスの屈折率に応じて変化させる必要上、実際の生産上、膜厚を制御するポイントが多くなり、安定した特性の再現性を維持するのが困難であつた。

上記表1に示す第1実施例乃至第10実施例において示す多層反射防止膜は7層の薄膜からなるもので、層番号は空気側を第1層とし、以下基板側に向つて順次、第2層乃至第7層とする時、第1層乃至第7層のうちの第1、第3、第5、第7の各層に、屈折率1.38を有し、光学特性が安定し、耐摩耗性および耐湿性に優れたフッ化マグネシウム (MgF_2) を用い、かつ第2、第4、第6の各層に、屈折率2.00を有し、光学特性が安定している酸化ジルコン (ZrO_2) を用いるとともに基板ガラスの屈折率を広い範囲にわたつて、変化せしめ、それに応じて可視波長域全域で十分な反射防止効果が得られるように第6層 (即ち基板から数えて第2層) の光学的膜厚を設定したものである。

第1実施例乃至第10実施例により構成された各反射防止膜によつて得られる分光反射特性を示す第1図乃至第10図の線図により明らかな通り、各実施例の反射防止膜とも可視波長域全域で十分な反射防止効果を持つている。

また、各実施例における各層の光学的膜厚は第

表 1

各層の物質	各層の屈折率	各層の光学的膜厚									
		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
第1層	MgF_2 1.38	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ	0.27 λ
第2層	ZrO_2 2.00	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ	0.22 λ
第3層	MgF_2 1.38	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ	0.03 λ
第4層	ZrO_2 2.00	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ	0.26 λ
第5層	MgF_2 1.38	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ	0.1 λ
第6層	ZrO_2 2.00	0.076 λ	0.08 λ	0.092 λ	0.1 λ	0.108 λ	0.116 λ	0.124 λ	0.13 λ	0.136 λ	0.142 λ
第7層	MgF_2 1.38	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ	0.072 λ
基板屈折率		1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90

1表に示す通りであるとともに設計波長は500nmである。

尚、第1表に示す第1実施例乃至第10実施例の各層を構成する物質については、例示的であり、かかる物質に限定されず、高屈折率物質としては、酸化ジルコン (ZrO_2) に加えて酸化チタン (TiO_2)、酸化ネオジウム (Nd_2O_3)、酸化セリウム (CeO_2)、酸化タンタル (TaO_3)、(TaO_3)、酸化インジウム (InO_2)、酸化ハフニウム (HfO_2) 等を挙げることができるとともにこれらのうちの選択された複数の混合物を挙げることができる。

また、低屈折率物質としては、フッ化マグネシウム (MgF_2) に加えて、酸化ケイ素 (SiO_2)、氷晶石、フッ化リチウム (LiF) 等を挙げることができる。

さらに、第1表においては7層の薄膜からなる反射防止膜についてのみ示したが、その層数についてはこれに限定されず、所要の層数からなる多層反射防止膜についても同効作用を得つつ実施し得るものである。

発明の効果

多層の反射防止膜の薄膜のうち基板から第2層の膜厚のみを変化させることで、広範囲の屈折率を有する種々の基板ガラスに対して可視波長域全域において、十分な反射防止効果を有する反射防止膜を得ることができる。

また、工業生産性の上からも再現性が良く、この種多層の反射防止膜の歩留りを向上することができるものである。

4. 図面の簡単な説明

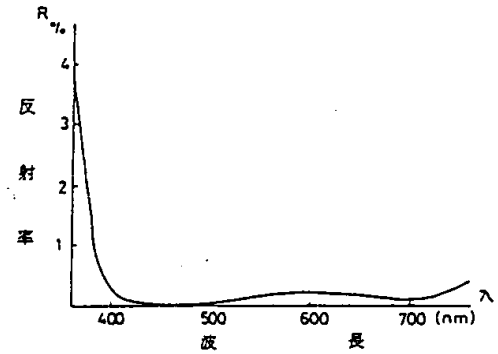
第1図乃至第10図は本発明の第1乃至第10実施例によつて得られる各反射防止膜の分光反射特性を示す線図である。

特許出願人 オリンパス光学工業株式会社

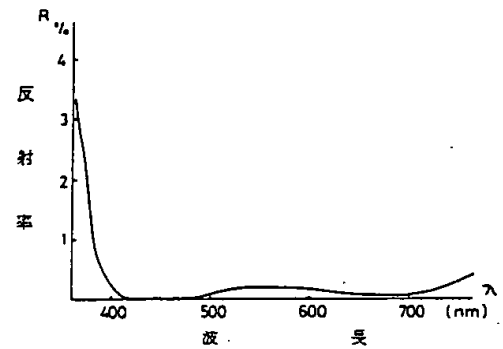
代理人 弁理士 奈良 武

(外1名)

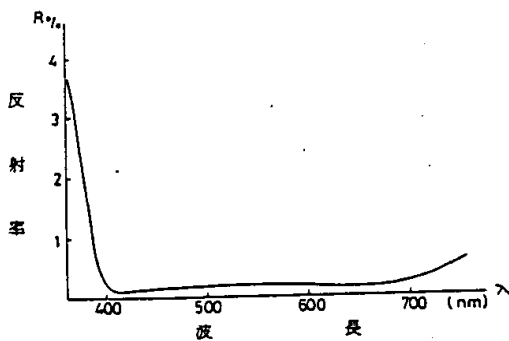
第1図



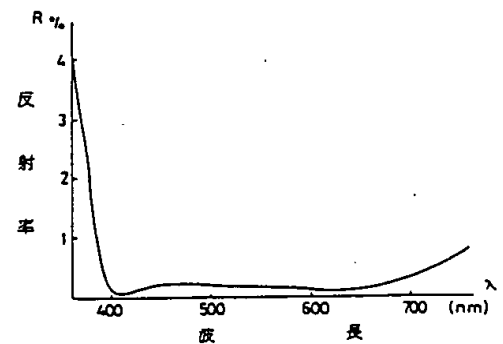
第2図



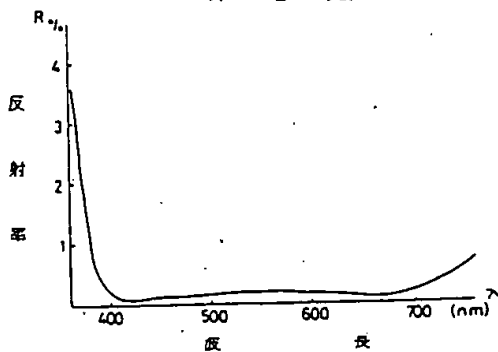
第3図



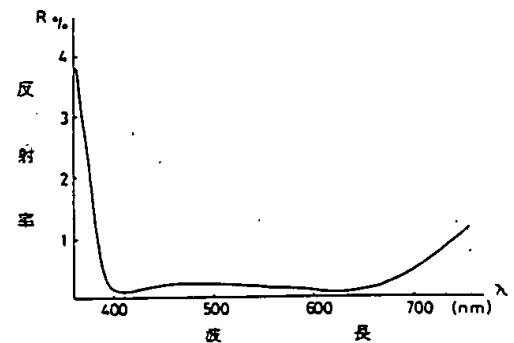
第5図



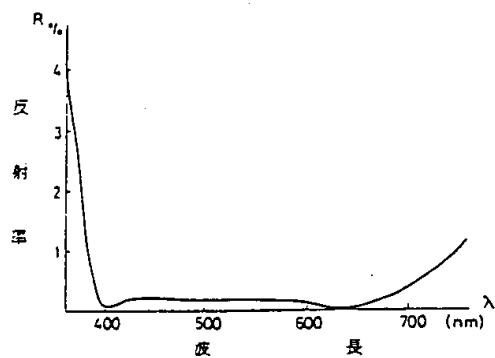
第4図



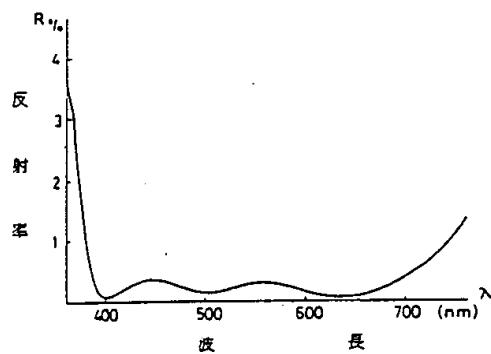
第6図



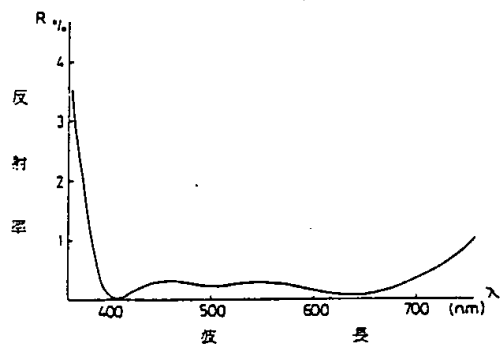
第 7 図



第 9 図



第 8 図



第 10 図

